

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2009-229130

(P2009-229130A)

(43) 公開日 平成21年10月8日(2009.10.8)

(51) Int.Cl.

G01K 7/00 (2006.01)

F I

G01K 7/00 341P

G01K 7/00 311

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2008-72101 (P2008-72101)
 (22) 出願日 平成20年3月19日 (2008.3.19)

(71) 出願人 503246015
 オムロンヘルスケア株式会社
 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地
 (74) 代理人 100085006
 弁理士 世良 和信
 (74) 代理人 100106622
 弁理士 和久田 純一
 (72) 発明者 平松 浩
 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地
 地 オムロンヘルスケア株式会社内
 (72) 発明者 大西 喜英
 京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町24番地
 地 オムロンヘルスケア株式会社内

最終頁に続く

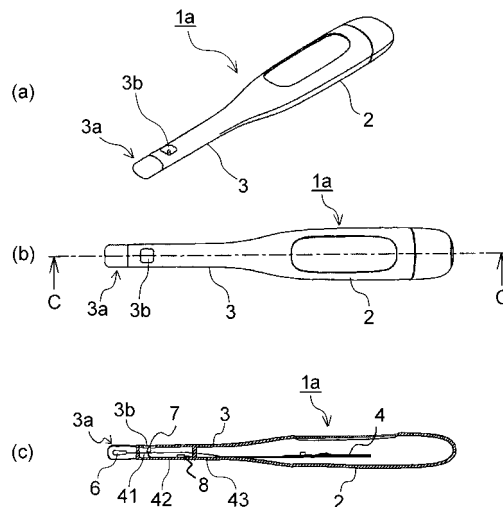
(54) 【発明の名称】 電子体温計

(57) 【要約】

【課題】 人体に対して直接的な電気的影響を及ぼすことなく人体の接触状態を確認することができる電子体温計を提供する。

【解決手段】 温度を検出するための温度センサ6を有する測温部3aを備える内部中空のプローブ3と、前記プローブ3の中空内部に配置される音源8と、前記プローブ3において前記測温部3aが使用者の被測定部位に接触した状態にあるときに前記測温部3aとともに使用者の身体の一部に接触する領域内に設けられる貫通孔3bと、を備えることを特徴とする。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

温度を検出するための温度センサを有する測温部を備える内部中空のプロープと、
前記プロープの中空内部に配置される音源と、
前記プロープにおいて前記測温部が使用者の被測定部位に接触した状態にあるときに前記測温部とともに使用者の身体の一部に接触する領域内に設けられる貫通孔と、
を備えることを特徴とする電子体温計。

【請求項 2】

前記プロープの中空内部に配置される集音部と、
前記集音部が検出する音量の変化に基づいて、前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定する判定部と、
を備えることを特徴とする請求項 1 に記載の電子体温計。

10

【請求項 3】

前記判定部は、特定の周波数における音量の変化に基づいて前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することを特徴とする請求項 2 に記載の電子体温計。

【請求項 4】

前記判定部は、前記貫通孔が使用者の身体の一部によって塞がれていない状態において音量がピークとなる第 1 の周波数における音量の変化と、前記貫通孔が使用者の身体の一部によって塞がれた状態において音量がピークとなる第 2 の周波数における音量の変化と、
に基づいて前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することを特徴とする請求項 2 に記載の電子体温計。

20

【請求項 5】

前記判定部は、音量の変化と前記温度センサによって検出された温度の変化とに基づいて、前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することを特徴とする請求項 2 または 3 に記載の電子体温計。

【請求項 6】

前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触していないと前記判定部が判定した場合に警報を鳴らす報知手段を備えることを特徴とする請求項 2 から 5 のいずれかに記載の電子体温計。

30

【請求項 7】

前記使用者の体温を予測する電子体温計であることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれかに記載の電子体温計。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電子体温計に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

従来、温度センサに人体が接触しているか否かを検知することにより体温を正しく測ることが可能な電子体温計が知られている。

40

【0003】

この種の電子体温計として、例えば、特許文献 1 には、人体の接触を検知する方法として、スイッチ、接触抵抗、静電容量、湿度、圧力（接点）、温度比較、温度変化などを利用した電子体温計が記載されている。

【0004】

しかしながら、プロープ接触時に被計測部位がスイッチを押しているか否かで接触状態を検知する方法や、被計測部位の押圧力によるプロープの変形によって 2 つの接点が接触することで接触状態を検知する方法の場合には、人体以外あるいは人体の被計測部位以外の部位が接触や押圧することにより誤検知を生じる場合がある。

50

【 0 0 0 5 】

また、プローブ表面に露出した2つの接点に被計測部位が同時に接触し、2つの接点が被計測部位を介して導通することで接触状態を検出する方法や、コンデンサの電極や誘電体として機能するプローブ表面の部位に被計測部位が接触してコンデンサの静電容量が変化することにより接触状態を検出する方法の場合には、プローブの表面に露出した金属部分に人体を接触させるため、人体に直接電気が流れることになり、漏洩電流等により人体に悪影響を及ぼすおそれがある。また、電極をプローブ表面に設けているため静電気対策が困難となり、静電気によるCPU等の内部部品の破壊が懸念される。

【特許文献1】特表昭61-500038号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 6 】

本発明は上記の従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、人体に対して直接的な電气的影響を及ぼすことなく人体の接触状態を確認することができる電子体温計を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するために、本発明における電子体温計は、温度を検出するための温度センサを有する測温部を備える内部中空のプローブと、前記プローブの中空内部に配置される音源と、前記プローブにおいて前記測温部が使用者の被測定部位に接触した状態にあるときに前記測温部とともに使用者の身体の一部に接触する領域内に設けられる貫通孔と、を備えることを特徴とする。

【 0 0 0 8 】

この構成によれば、プローブが使用者の腋下等に挟まれるなどして測温部が被測定部位に接触しているときには、プローブの中空内部で音源が発する音は、貫通孔を塞ぐ使用者の身体の一部に遮られてプローブ外部へ漏れることがない。一方、プローブが使用者の腋下等に挟まれていないときや挟まれ方が不十分なときには、音源が発する音がプローブ外部に漏れることになる。したがって、プローブの中空内部に配置された音源が発する音がプローブの外部に漏れたか否か、あるいは、漏れ量の程度、もしくは音の変化に基づいて、プローブの測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを確認することができる。

【 0 0 0 9 】

この構成によれば、従来のように、電極等の金属部分がプローブ表面に露出したり人体に直接接触することがないので、人体に対して電气的な影響を与えたり、静電気を発生させることが抑制される。

【 0 0 1 0 】

ここで、測温部が使用者の被測定部位に適切に接触している場合とは、例えば、測温部が腋下の一番くぼんだ部分にしっかりと当てられた状態でプローブ全体が腋下にしっかりと密着して挟み込まれている場合や、測温部が舌下にしっかりと当てられた状態でプローブ全体が舌と下顎との間でしっかりと保持されている場合などが挙げられる。また、音源が発する音は、4KHz程度の可聴音域の音とするのが好適である。

【 0 0 1 1 】

前記プローブの中空内部に配置される集音部と、前記集音部が検出する音量の変化に基づいて、前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定する判定部と、を備えるとよい。

【 0 0 1 2 】

この構成によれば、プローブが使用者の腋下等に挟まれるなどして測温部が被測定部位に接触しているときには、音源が発する音は、貫通孔を塞ぐ使用者の身体の一部によって

10

20

30

40

50

プローブ外部に漏れるのが抑制される。したがって、プローブ中空内部に配置された集音部が受音する音量は増大することになる。一方、プローブが使用者の腋下等に挟まれていないときや挟み方が不十分なときには、発音部が発する音は貫通孔を通過してプローブ外部に漏れることになる。したがって、プローブ中空内部に配置された集音部が受音する音量が減少することになる。

【0013】

これにより、集音部が受音する音量の変化に基づいて、プローブの測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することができる。

【0014】

音量の変化に基づく前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かの具体的な判定手法としては、特定の周波数における音量の変化に基づいてもよいし、前記貫通孔が使用者の身体の一部によって塞がれていない状態において音量がピークとなる第1の周波数における音量の変化と、前記貫通孔が使用者の身体の一部によって塞がれた状態において音量がピークとなる第2の周波数における音量の変化と、に基づいてもよい。

10

【0015】

貫通孔が使用者の身体の一部によって塞がれることにより、プローブの中空内部で検出される音において音量がピークとなる周波数が変化するため、貫通孔が使用者の身体の一部によって塞がれる前後で音量の変化の大きくなる特定の周波数を選択して音量を計測することにより、貫通孔が使用者の身体の一部によって塞がれたか否か、すなわち、プローブの測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することができる。

20

【0016】

前記判定部は、音量の変化と前記温度センサによって検出された温度の変化とに基づいて、前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定すると好適である。

【0017】

これにより、実際には測温部が使用者の被測定部位に適切に接触していないにもかかわらず、音量の変化が、測温部が適切に接触していると判定できる基準を満たしてしまった場合でも、温度の変化が、測温部が適切に接触していると判定できる基準を満たしていなければ、測温部が適切に接触していないと判定することができる。したがって、測温部の接触状態の誤検出を抑制することができ、体温測定精度の向上を図ることができる。

30

【0018】

前記測温部が使用者の被測定部位に適切に接触していないと前記判定部が判定した場合に警報を鳴らす報知手段を備えると好適である。

【0019】

これにより、測温部が使用者の被測定部位に適切に接触していないことを使用者に知らせ、使用者が適切な接触状態に戻すのを促すことができる。したがって、より正確な体温測定を図ることができる。

【0020】

前記使用者の体温を予測する電子体温計であると好適である。

【0021】

これによれば、体温の予測をプローブの測温部が被測定部位に適切に接触した状態になってから開始することができ、より正確な体温予測が可能となる。

40

【発明の効果】

【0022】

以上説明したように、本発明により、人体に対して直接的な電氣的影響を及ぼすことなく人体の接触状態を確認することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0023】

以下に図面を参照して、この発明を実施するための最良の形態を、実施例に基づいて示的に詳しく説明する。ただし、この実施例に記載されている構成部品の寸法、材質、形

50

状、その相対配置などは、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらのみ
に限定する趣旨のものではない。

【0024】

<電子体温計の基本構成>

まず、図1を参照して、以下で説明する本発明の各実施例に係る電子体温計の共通する
基本構成について説明する。図1は、本発明の実施例に係る電子体温計全体の概略構成を
示す図であって、(a)は電子体温計の平面図であり、(b)は(a)のAA断面図であり、
(c)は(b)のBB断面図である。なお、図1では、以下の各実施例において説明
する人体接触感知センサについては図示を省略している。

【0025】

図1に示すように、電子体温計1は、表示部やスイッチなどを備えた体温計本体2と、
腋下や舌下などの被測定部位に挟み込まれるなどして接触するエラストマーやABS樹脂
等からなるプローブ3と、を有している。体温計本体2は、表示窓やスイッチなどが設け
られたABS樹脂等からなるハウジングと、ハウジングの内部に収容される内部部品4（
回路基板、電源、LCD等の表示パネル、プザーなど）とから構成される。プローブ3は
、略直方体の体温計本体2の長手方向端部から長手方向に延びる内部中空の先細りの棒状
部材であり、その先端に測温部3aを備えている。

【0026】

ハウジングは、上ハウジング21と下ハウジング22とから構成され、プローブ3の基
端部を上ハウジング21と下ハウジング22と間に挟持固定するとともに、プローブ3が
固定された側とは反対側に電池等の電源を交換するためのバッテリーカバー23が着脱可能
に取り付けられる。

【0027】

プローブ3先端の測温部3aは、ステンレス材(SUS)等からなるキャップ5と、キ
ャップ5の内部に接着剤により埋設固定されるサーミスタ等の温度センサ6と、から構成
される。温度センサ6は、内部部品4からプローブ3の中空内部を通過して延びるリード線
41を介して、内部部品4内のCR発振回路に電氣的に接続されている。温度センサ6は
測温部3a(キャップ5)の外表面から伝達される熱に対応して抵抗値を変化させ、この
抵抗値の変化がCR発振回路に出力されることにより体温測定が行われる。

【0028】

なお、以上説明した構成は、以下で説明する各実施例において共通する構成であり、以
下の各実施例に関する説明ではかかる構成についての説明を省略する。また、ここで示し
た構成は一例であり、これに限定するものではない。例えば、プローブと体温計本体のハ
ウジングとが一体となっているような構成であってもよい。

【0029】

(実施例1)

図2~図6を参照して、本発明の実施例1に係る電子体温計1aについて説明する。図
2は、本実施例に係る電子体温計1aの模式図であって、(a)は電子体温計1aの斜視
図であり、(b)は電子体温計1aの平面図であり、(c)は(b)のCC断面図である
。図3は、電子体温計1aの模式的縦断面図であって、(a)は貫通孔が人体によって塞
がっている状態における音源から発せられた音の様子、(b)は貫通孔が塞がっていない
状態における音源から発せられた音の様子をそれぞれ示している。図4は、横軸を時間(
s)、縦軸を音量(V)とし、測温部3aが被測定部位に適切に接触した場合の音量の変
化の様子を示すグラフである。図5は、電子体温計の電氣的構成を示す概略ブロック図で
ある。図6は、本実施例に係る電子体温計の体温測定のフローチャートである。

【0030】

<人体接触感知センサ>

図2(c)に示すように、本実施例に係る電子体温計1aは、プローブ3の中空内部に
人体接触感知センサとしての音源7と集音部8が配置されている。

【0031】

10

20

30

40

50

音源 7 は、指向性のよい 4 MHz 程度の超音波領域の音を発することができる、例えば、ソナー用振動子などの圧電セラミック振動子を備えている。集音部 8 は、マイクロホンを備え、マイクロホンで受音した音を電気信号に変換して出力する。

【 0 0 3 2 】

音源 7 と集音部 8 は、それぞれリード線 4 2、4 3 を介して内部部品 4 の回路基板に接続されており、人体がプローブ 3 に接触しているか否かを感知するための音センサとして機能する。

【 0 0 3 3 】

体温測定は、測温部 3 a と、プローブ 3 における測温部 3 a 近傍の領域が、人体の被測定部位に挟持されるなどして接触した状態で行われる。このとき、通常、使用者はプローブ 3 先端の測温部 3 a だけでなくその近傍の領域も挟持して電子体温計 1 a 全体を支えた状態で体温測定を行う。

10

【 0 0 3 4 】

本実施例に係る電子体温計 1 a においては、体温測定時に測温部 3 a が使用者の被測定部位に接触した状態にあるときに、プローブ 3 において測温部 3 a とともに使用者の身体の一部が接触する領域内に、プローブ 3 の中空内部側と外部側とを貫通する貫通孔 3 b が設けられている。

【 0 0 3 5 】

音源 7 は、貫通孔 3 b に向けて音を発するとともに、音が貫通孔 3 b の外側を覆う人体の一部に反射するときに入射進路と反射進路とが重ならないように、すなわち、反射した音が再び音源 7 に向かってこないように配置される。集音部 8 は、音源 7 からの音が貫通孔 3 b の外側を覆う人体の一部に反射したときに、プローブ 3 の中空内部を反射して進む反射音の進路上に位置するように配置される。なお、音源 7 と集音部 8 の配置は、これに限られるものではなく、集音部 8 による音源 7 からの音の音量の検出に支障がない範囲であれば他の配置構成としてもよい。

20

【 0 0 3 6 】

また、プローブ 3 の中空内部において音源 7 及び集音部 8 が配置される領域は、隔壁によって仕切られており、例えば、集音部 8 が体温計本体 2 側に設けられたブザーが発するブザー音等の影響を受けないようにされている。なお、集音部 8 の検出精度等に影響がないのであれば、隔壁は設けなくてもよい。

30

【 0 0 3 7 】

図 3 (b) に示すように、プローブ 3 が使用者の腋下等に挟まれていないときや挟まれ方が不十分なときには、音源 7 からの音の大部分は、プローブ 3 の中空内部から貫通孔 3 b を通過して外部に漏れることになる。

【 0 0 3 8 】

一方、図 3 (a) に示すように、貫通孔 3 b が使用者の身体の一部によって塞がっているときは、貫通孔 3 b を通過する音の大部分は、使用者の身体の一部に反射してプローブ 3 の中空内部に戻り、その多くが集音部 8 に受音されることになる。

【 0 0 3 9 】

したがって、貫通孔 3 b が使用者の身体の一部によって塞がっているか否かにより、集音部 8 が検出する音の情報 (音量) に変化が生じることになる。この変化に基づいて、プローブ 3 の測温部 3 a が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することができる。

40

【 0 0 4 0 】

ここで、集音部 8 が検出する音の情報の変化について、図 4 を参照して説明する。ただし、これはあくまで一例であって、これに限定されるものではない。

【 0 0 4 1 】

集音部 8 によって検出される周波数が 4 MHz の音の音量 (マイクロホンが出力する電圧) は、図 4 に示すように、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がっていないとき (T 0) には、0.1 V 程度であるのに対し、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれて音

50

源 7 からの音の大部分がプローブ 3 の中空内部に反射して戻ったとき (T t) には、1 . 5 V 程度に増加している。なお、図中の M は、プローブが腋下に挟み込まれた瞬間を表している (以下、同様である) 。

【 0 0 4 2 】

したがって、例えば、音量の増加量が 1 . 3 ~ 1 . 4 V を超えるか否かを基準として、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することができる。

【 0 0 4 3 】

< 電子体温計の電気的構成 >

図 5 に示すように、電子体温計 1 a は、主として、温度センサ 6 と、音源 7 と、集音部 8 と、電源部 1 1 と、LCD 1 2 と、ブザー 1 3 と、CPU (中央処理装置) 1 4 と、メモリ 1 5 と、CR 発振回路 1 6 と、増幅部 1 7 と、を備えている。

10

【 0 0 4 4 】

電源部 1 1 は、電池等の電源を有し、CPU 1 4 に電力を供給する。LCD 1 2 は、表示部として、CPU 1 4 からの制御により測定結果等を表示する。ブザー 1 3 は、使用者に対する報知手段として、CPU 1 4 からの制御により警報を鳴らす。また、CPU 1 4 には、ROM や RAM 等の記憶装置からなるメモリ 1 5 が接続されている。

【 0 0 4 5 】

CR 発振回路 1 6 は、温度センサ 6 が出力する抵抗値の変化を周波数に変換して CPU 1 4 に入力する。増幅部 1 7 は、音源 7 から受音した音に基づいて集音部 8 が出力する電圧又は電流信号を増幅し、A / D 変換して CPU 1 4 に入力する。

20

【 0 0 4 6 】

CPU 1 4 は、増幅部 1 7 から出力された音の情報の変化を計測して、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触しているか否かを判定する。

【 0 0 4 7 】

< 体温測定フロー >

図 6 を参照して、本実施例に係る電子体温計 1 a における体温測定のフローについて説明する。なお、ここでは本実施例の電子体温計 1 a が予測式の場合を例にとって説明する。

【 0 0 4 8 】

本実施例に係る電子体温計 1 a は、電源がオンになると (S 1 0 1)、CPU 1 4 は、音源 7 による音の発振を開始し (S 1 0 2)、温度センサ 6 による温度の検出を開始する (S 1 0 3) とともに、集音部 8 による音量 Q の検出を開始する (S 1 0 4)。音量 Q の検出は、周波数が 4 M H z における音量に基づいて出力する電圧を測定することにより行われ、電源投入直後に検出された音量 Q₀ はメモリ 1 5 に記憶され、その後に検出される音量 Q が Q₀ に対して所定値を超えて増加したか否かにより、CPU 1 4 は、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したか否かを判定する (S 1 0 5)。電源投入直後においては、電子体温計 1 がまだ腋下に挟まれていない状態であり、検出される音量 Q に変化は生じないため、CPU 1 4 は、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触していないとして (S 1 0 5、NO)、ブザー 1 3 が警報を鳴らす (S 1 0 6)。温度及び音量の検出は、検出された音量 Q (V) が、警報発生から一定時間内に電源投入直後の音量 Q₀ (V) に対して所定値を超えて増大するまで、すなわち、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したと判定されるまで、繰り返される (S 1 0 5、NO、S 1 0 7、NO)。検出された値は随時メモリ 1 5 に記憶される。

30

40

【 0 0 4 9 】

ここで、上述の所定値としては、例えば、1 . 4 V とすることができる。また、検出条件の一例としては、例えば、温度及び音量の検出は 1 秒間毎に行い、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したか否かを判定する期間を 1 5 秒間とすることができる。なお、これらの条件は一例であり、これに限定するものではない。

【 0 0 5 0 】

一定時間経過しても音量の増加量 (Q - Q₀) が所定値に満たない場合には (S 1 0 7

50

、YES)、CPU14は、測温部3aが被測定部位に適切に接触した状態にないと判定して測定を中止し、エラー表示をLCD12に表示する(S108)。一方、一定時間内に音量の増加量($Q - Q_0$)が所定値を超えた場合には(S105、YES)、CPU14は、測温部3aが被測定部位に適切に接触したと判定して体温測定に移行し、予測測定を開始する(S109)。

【0051】

予測測定開始直後において最初に検出された音量と電源投入直後の音量との差($Q - Q_0$)が所定値を下回っていなければ、ブザー13は警報を中止し(S115)、CPU14は、予測完了条件が満たされるまで、引き続き集音部8が受音する音量の検出を継続する(S116、NO、S110、S111)。体温測定中に、例えば、測温部3aの位置がずれるなどにより、検出された音量 Q と電源投入直後の音量 Q_0 との差($Q - Q_0$)が、前述の所定値を下回った場合には(S111、NO)、CPU14は、測温部3aが被測定部位に対して適切に接触していないと判定し、ブザー13が警報を鳴らす(S112)。警報は、検出された音量と電源投入直後の音量との差($Q - Q_0$)が、一定時間(例えば、15秒)内に前述の所定値を超えるまで、すなわち、測温部3aの位置のずれを修正するなどして測温部3aが被測定部位に適切に接触していると判定されるまで、継続あるいは繰り返される(S111、NO、S112、S113、NO)。

10

【0052】

測温部3aの位置が修正されずに、警報発生から一定時間内に音量の差($Q - Q_0$)が所定値を超えなかった場合には(S113、YES)、CPU14は、測定を中止してエラー表示をLCD12に表示する(S114)。一方、測温部3aの位置が修正されて、一定時間内に音量の差($Q - Q_0$)が所定値を超えた場合には(S113、NO、S111、YES)、ブザー13は警報を中止して(S115)、CPU14は予測完了条件が満たされるまで体温及び音量の検出を継続する(S116、NO)。使用者に対する報知手段としては、ブザーだけでなく、例えば、QED点灯、ブザー鳴動、音声IC、振動、におい等であってもよい。

20

【0053】

警報が鳴らされずに音量の差($Q - Q_0$)が所定値よりも大きな値で維持されている間は(S111、YES)、CPU14は、適切な接触状態が維持されていると判定し、S115をスキップして予測完了条件が満たされるまで体温及び音量の検出を継続する(S116、NO)。

30

【0054】

予測完了条件が満たされると(S116、YES)、CPU14は測定を終了し、予測値を算出して測定結果をLCD12に表示する(S117)。

【0055】

<本実施例の優れた点>

本実施例によれば、従来のように、電極等の金属部分がプローブ表面に露出したり人体に直接接触することがないので、人体に対して電気的な影響を与えたり、静電気を発生させることが抑制される。

40

【0056】

また、本実施例によれば、測定開始時における測温部と被測定部位の接触状態だけでなく、測定中の接触状態を検出することにより、被測定部位と測温部との接触状態を常時監視することができ、体温測定の精度の向上を図ることができる。したがって、本実施例は、予測式体温計において特に好適に用いることができる。すなわち、予測式体温計は、短時間に温度を測定することができる代わりに、被測定部位が測温部にしっかり接触していないと予測結果の精度が低下する場合がある。しかし、本実施例によれば、測温部が被測定部位に適切に接触してから予測を開始することにより、より正確な体温の予測が可能となる。

【0057】

(実施例2)

50

次に、図 7 ~ 図 11 を参照して、本発明の実施例 2 に係る電子体温計について説明する。図 7 は、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示すグラフである。図 8 は、温度センサ 6 の反応が小さいときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示すグラフである。図 9 は、音センサ（音源 7 及び集音部 8）の反応が小さいときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示すグラフである。図 10 は、温度センサ 6 及び音センサの反応が小さいときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示すグラフである。図 11 は、本実施例に係る電子体温計における体温測定のプロチャートである。ここでは、上記実施例と異なる点についてのみ説明し、共通する部材や構成については同様の符号を付して説明を省略する。また、共通する部材や構成によって生じる作用や効果等についても同様である。

10

【0058】

例えば、プローブ 3 を握った手や指が貫通孔 3 b を塞いでしまったような場合や、電子体温計 1 を深く挟みこみすぎてプローブ 3 の先端の測温部 3 a が腋下からはみ出してしまったような場合には、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触した場合と同じように、集音部 8 によって検出される音量が増加してしまう場合がある。一方、測温部 3 a は被測定部位に接触していないため、温度センサ 6 によって検出される温度は殆んど上昇することはない。このような場合に、音量の変化量にのみ基づいて接触状態の良否を判定した場合には、被測定部位が測温部 3 a に適切に接触していないにもかかわらず、適切に接触していると誤って判定してしまい、したがって、体温測定の結果も正確なものとならなくなってしまふ。

20

【0059】

そこで、本実施例に係る電子体温計においては、集音部 8 によって検出される音量の変化に加えて、温度センサ 6 によって検出された温度の変化に基づいて、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したか否かを判定するようにした。

【0060】

具体的には、図 7 に示すように、測温部 3 a に被測定部位が適切に接触すると、集音部 8 によって検出される音量が増大するとともに、温度センサ 6 によって検出される温度も上昇する。したがって、音量の変化量が所定の基準値、つまり、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したと判定される基準値を超えるとともに、このときに計測された温度変化が、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したと判定される所定の条件を満たした場合に初めて、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触したと判定するようにした。

30

【0061】

したがって、例えば、図 8 に示すように、音量の変化量は被測定部位が測温部 3 a に適切に接触したときと同じ変化量であるが、温度の上昇が殆んどないような場合、例えば、上述したように、プローブ 3 を握った手や指が貫通孔 3 b を塞いでしまったような場合や、プローブ 3 の先端の測温部 3 a が腋下からはみ出してしまったような場合には、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触していないと判定する。

【0062】

また、図 9 に示すように、温度の上昇は条件を満たしているが、音量の変化量が条件を満たしていないような場合、例えば、測温部 3 a は被測定部位に接触しているが、腋下に挟まれているのはプローブ 3 の先端側のみでしっかり挟めておらず、電子体温計の装着状態が不安定な場合にも、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触していないと判定する。

40

【0063】

また、図 10 に示すように、温度の上昇及び音量の変化量のいずれも条件を満たしていない場合、例えば、電子体温計の挟み方が緩い状態のときのように、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触していないとともに、プローブ 3 の挟まれ方も適切でないような場合にも、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触していないと判定する。

【0064】

次に、図 11 を参照して本実施例に係る電子体温計における体温測定のプロについて説明する。なお、ここでは本実施例の電子体温計が予測式の場合を例にとって説明する。

50

また、実施例 1 において説明した体温測定フロー（図 6）と共通するステップについては、同じ番号を付してその説明を省略する。以下、図 6 における体温測定フローと異なる点についてのみ説明する。

【0065】

図 6 に示すように、上記実施例においては、体温測定開始前における測温部 3 a の接触状態の判定（図 6 の S 1 0 5）、及び、体温測定中における測温部 3 a の接触状態の判定（図 6 の S 1 1 1）を、音量の変化のみに基づいて判定していた。一方、本実施例では、図 1 1 に示すように、音量の変化に加え、温度センサ 6 によって検出された温度の変化に基づいて、測温部 3 a の接触状態を判定するようにした（S 2 0 5、S 2 1 1）。

【0066】

具体的には、検出された（現在の）音量の値 Q と電源投入直後の音量の値 Q_0 との差（ $Q - Q_0$ ）が所定値（例えば、1.4 V）を超え、なおかつ、計測される温度変化 T が所定値を超えている場合、すなわち、測定される温度の上昇率が、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触していると判定できる基準の上昇率を超えて上昇している場合（例えば、現在の温度と 1 秒前の温度との差が 1 を超えている場合）には、測温部 3 a が適切に接触していると判定するようにした（S 2 0 5、S 2 1 1）。なお、これらの条件は一例であり、これに限定するものではない。

【0067】

これにより、実際には測温部 3 a が被測定部位に適切に接触していないにもかかわらず、音量の変化量が、測温部 3 a が適切に接触した場合と同じ値を示してしまったような場合でも、温度変化が、測温部 3 a が適切に接触していると判定できる上昇率を示していなければ、測温部 3 a が適切に接触していないと判定し、誤った判定をしてしまうことが防止される。同様に、温度変化が、測温部 3 a が適切に接触していると判定できる上昇率を示していても、音量の変化量が、測温部 3 a が適切に接触したと判定できる所定値を超えていなければ、測温部 3 a が適切に接触していないと判定して、誤判定を防止することができる。

【0068】

したがって、本実施例によれば、誤検出の発生を抑制することができ、体温測定の精度の向上を図ることができる。

【0069】

（実施例 3）

次に、図 1 2 ~ 図 1 6 を参照して、本発明の実施例 3 に係る電子体温計 1 b について説明する。図 1 2 は、本実施例に係る電子体温計 1 b の模式図であって、(a) は電子体温計 1 b の斜視図であり、(b) は電子体温計 1 b の平面図であり、(c) は (b) の DD 断面図である。図 1 3 は、本実施例に係る電子体温計 1 b の模式的縦断面図であって、(a) は貫通孔が塞がっていない状態における断面図であり、(b) は貫通孔が人体によって塞がっている状態における断面図である。図 1 4 は、横軸を時間 (s)、縦軸を音量 (V) とし、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触した場合の音量の変化の様子を示すグラフであって、(a) は周波数が 3 MHz における音量の変化、(b) は周波数が 4 MHz における音量の変化をそれぞれ示している。図 1 5 は、横軸を周波数 (f)、縦軸を音量とし、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触する前後において音量が最大となる周波数を示すグラフであって、(a) は測温部 3 a が被測定部位に接触する前、(b) 測温部 3 a が被測定部位に接触した後をそれぞれ示している。図 1 6 は、本実施例に係る電子体温計の体温測定のプロチャートである。ここでは、上記各実施例と異なる点についてのみ説明し、共通する部材や構成については同様の符号を付して説明を省略する。また、共通する部材や構成によって生じる作用や効果等についても同様である。

【0070】

本実施例は、音源 7' として圧電セラミック振動子を使用し、使用者の身体の一部が貫通孔 3 b を塞ぐことにより、音源 7' が発する音において共鳴する周波数が変化することを利用した構成となっている。すなわち、笛の構造と同じように、貫通孔 3 b' が使用者

10

20

30

40

50

の身体の一部によって塞がれることによって音源 7' が発する音が共鳴を起こし、プローブ 3 の中空内部で検出される音において音量がピークとなる周波数が変化するため、貫通孔 3 b' が使用者の身体の一部によって塞がれる前後で音量の変化の大きくなる特定の周波数を選択して音量を計測することにより、貫通孔 3 b' が使用者の身体の一部によって塞がれたか否か、すなわち、プローブ 3 の測温部 3 a が使用者の被測定部位に適切に接触しているか否かを判定する構成となっている。

【0071】

図 14 (a) に示すように、集音部 8' が受音する音を周波数ごとに計測すると、そのうち周波数が 3 MHz における音量（マイクロホンが出力する電圧）は、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれていないとき（T0）には、0.1 V 程度であるのに対し、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれて音源 7' からの音の大部分がプローブ 3 の中空内部に反射して戻ったとき（Tt）には、1.5 V 程度に増加している。

10

【0072】

一方、図 14 (b) に示すように、周波数が 4 MHz における音量は、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれていないとき（T0）には、1.5 V 程度であるのに対し、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれて音源 7' からの音の大部分がプローブ 3 の中空内部に反射して戻ったとき（Tt）には、0.1 V 程度に減少している。

【0073】

ここで、図 15 に示すように、ある特定の状態において各周波数ごとに検出される音量をまとめてみると、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれていないときにおいては、図 15 (a) に示すように、周波数が 4 MHz のときに音量がピークとなっている。これに対し、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれているときには、図 15 (b) に示すように、周波数が 3 MHz のときに集音部 8' によって検出される音の音量がピークとなっている。すなわち、貫通孔 3 b が使用者の身体によって塞がれることにより、共鳴する周波数（音量がピークとなる周波数）が 4 MHz から 3 MHz に変化（低下）していることがわかる。

20

【0074】

したがって、周波数が 3 MHz における音量の増加量が 1.3 ~ 1.4 V を超え、なおかつ周波数が 4 MHz における音量の減少量が 1.3 ~ 1.4 V を超えるか否かを基準として、測温部 3 a が被測定部位に適切に接触しているか否かを判定することができる。

30

【0075】

次に、図 16 を参照して本実施例に係る電子体温計における体温測定フローについて説明する。なお、ここでは本実施例の電子体温計が予測式の場合を例にとって説明する。また、実施例 1 において説明した体温測定フロー（図 6）と共通するステップについては、同じ番号を付してその説明を省略する。以下、図 6 における体温測定フローと異なる点についてのみ説明する。

【0076】

図 6 に示すように、上記実施例においては、体温測定開始前における測温部 3 a の接触状態の判定（図 6 の S105）、及び、体温測定中における測温部 3 a の接触状態の判定（図 6 の S111）を、ある特定の 1 つの周波数（4 MHz）における音量の変化のみに基づいて判定していた。一方、本実施例では、図 16 に示すように、2 つの周波数（4 MHz と 3 MHz）におけるそれぞれの音量の変化に基づいて、測温部 3 a の接触状態を判定するようにした（S305、S311）。

40

【0077】

具体的には、3 MHz における現在の音量の値 Q_1 と電源投入直後の音量の値 Q_{10} との差（ $Q_1 - Q_{10}$ ）が所定値（例えば、1.4 V）を超え、なおかつ、4 MHz における現在の音量の値 Q_2 と電源投入直後の音量の値 Q_{20} との差（ $Q_{20} - Q_2$ ）が所定値（例えば、1.4 V）を超えるときに、測温部 3 a が適切に接触していると判定するようにした（S305、S311）。なお、これらの条件は一例であり、これに限定するものではない。

50

【0078】

これにより、実際には測温部3aが被測定部位に適切に接触していないにもかかわらず、一方の周波数における音量の変化量が、測温部3aが適切に接触した場合と同じ値を示してしまったような場合でも、他方の周波数における音量の変化量が、測温部3aが適切に接触した場合と同じ値を示していなければ、測温部3aが適切に接触していないと判定し、誤った判定をしてしまうことが防止される。

【0079】

したがって、本実施例によれば、誤検出の発生を抑制することができ、体温測定の精度の向上を図ることができる。

【0080】

(実施例4)

次に、図17～図19を参照して、本発明の実施例4に係る電子体温計1cについて説明する。図17は、本実施例に係る電子体温計1cの模式図であって、(a)は電子体温計1cの斜視図であり、(b)は電子体温計1cの平面図であり、(c)は(b)のEE断面図である。図18は、電子体温計1cの模式的縦断面図であって、(a)は貫通孔が人体によって塞がっている状態における音源から発せられた音の様子、(b)は貫通孔が人体によって塞がっていない状態における音源から発せられた音の様子をそれぞれ示している。図19は、貫通孔が人体によって塞がることによる音量の変化を示すグラフであって、(a)は貫通孔が人体によって塞がる前、(b)は貫通孔が人体によって塞がった後をそれぞれ示している。ここでは、上記各実施例と異なる点についてのみ説明し、共通する部材や構成については同様の符号を付して説明を省略する。また、共通する部材や構成によって生じる作用や効果等についても同様である。

【0081】

本実施例では、音源7'として周波数が4KHzをピークにもつ音を発するブザーを使用し、使用者の身体の一部が貫通孔3b'を塞ぐことによって生じるブザーからの音の音量の変化を使用者が耳で確認することにより、測温部と被測定部位との接触状態の良否を知ることができるようにした。

【0082】

図18(b)及び図19(a)に示すように、貫通孔3b'が使用者の身体によって塞がっていないときは、音源7'が発する音の大部分は貫通孔3b'を介してプローブ3の外部に漏れるため音量が大きくなる。一方、図18(a)及び図19(b)に示すように、貫通孔3b'が使用者の身体の一部によって塞がっていると、音源7'が発する音は、使用者の身体によってプローブ3の外部への漏れが遮られ、プローブ3の外部に漏れる音量が小さくなる。したがって、使用者は、プローブ3から漏れる音の音量を耳で確認することにより、貫通孔3b'を塞ぐことができたか否か、すなわち、測温部3aが被測定部位に適切に接触するように電子体温計を腋下等に正しく挟み込むことができたか否かを知ることができる。

【0083】

また、音量の変化を聞きながら電子体温計の挟み具合を変えることにより、適正な装着状態への位置調整をスムーズに行うことができる。したがって、電子体温計の装着性の向上を図ることができる。

【0084】

(実施例5)

次に、図20を参照して、本発明の実施例5に係る電子体温計1dについて説明する。図20は、本実施例に係る電子体温計1dの模式図であって、(a)は電子体温計1dの斜視図であり、(b)は電子体温計1dの平面図であり、(c)は(b)のFF断面図である。ここでは、上記各実施例と異なる点についてのみ説明し、共通する部材や構成については同様の符号を付して説明を省略する。また、共通する部材や構成によって生じる作用や効果等についても同様である。

【0085】

本実施例では、音源 7' ' 'として周波数が 4 K M zをピークにもつ音を発するブザーを使用し、使用者の身体の一部が貫通孔 3 b' ' 'を塞ぐことによって生じるブザーからの音の高さの変化が使用者が耳で確認することにより、測温部と被測定部位との接触状態の良否を知ることができるようにした。すなわち、使用者の身体の一部が貫通孔 3 b' ' 'を塞ぐことにより、音源 7' ' 'が発する音において共鳴する周波数（音量がピークとなる周波数）が変化（低下）し、音の音色が変化する（音の高さが低くなる）ことを利用した構成となっている。

【 0 0 8 6 】

また、音源の配置や貫通孔 3 b' ' 'の大きさや位置、プローブ 3の中空内部の大きさや形状などは、貫通孔 3 b' ' 'が使用者の身体の一部によって塞がっている場合には、
10
笛のように外部で聞こえる音の高さが低くなり、貫通孔 3 b' ' 'が開いている場合には、外部で聞こえる音の高さが高くなるように構成されている。

【 0 0 8 7 】

したがって、使用者は、プローブ 3から漏れる音の高さの変化を耳で確認することにより、貫通孔 3 b' ' 'を塞ぐことができたか否か、すなわち、測温部 3 aが被測定部位に適切に接触するように電子体温計を腋下等に正しく挟み込むことができたか否かを知ることができる。

【 0 0 8 8 】

また、音の高さ変化を聞きながら電子体温計の挟み具合を変えることにより、適正な装着状態への位置調整をスムーズに行うことができる。したがって、電子体温計の装着性の
20
向上を図ることができる。

【 0 0 8 9 】

以上述べた実施例の構成は、本発明の一具体例にすぎず、これらに限定されることなく、その技術的思想の範囲でさまざまな変形が可能である。例えば、判定処理の具体的な流れ、判定の基準となる条件、用いられる音源や集音部、センサ等の種類や感度等は、体温計の製品仕様などに応じて適宜設計すればよい。また、上記実施例で述べた構成は、互いに組み合わせてもよい。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 0 】

【 図 1 】 電子体温計全体の概略構成を示す図である。
30

【 図 2 】 実施例 1 に係る電子体温計の模式図である。

【 図 3 】 実施例 1 に係る電子体温計の模式的縦断面図である。

【 図 4 】 測温部に被測定部位が適切に接触した場合の音量の変化の様子を示すグラフである。

【 図 5 】 電子体温計の電気的構成を示す概略ブロック図である。

【 図 6 】 実施例 1 に係る電子体温計の体温測定のプロフローチャートである。

【 図 7 】 測温部が被測定部位に適切に接触したときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示すグラフである。

【 図 8 】 温度センサの反応が小さいときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示す
40
グラフである。

【 図 9 】 音センサ（音源及び集音部）の反応が小さいときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示すグラフである。

【 図 1 0 】 温度センサ及び音センサの反応が小さいときの音量の時間変化と温度の時間変化の関係を示すグラフである。

【 図 1 1 】 実施例 2 に係る電子体温計の体温測定のプロフローチャートである。

【 図 1 2 】 実施例 3 に係る電子体温計の模式図である。

【 図 1 3 】 実施例 3 に係る電子体温計の模式的縦断面図である。

【 図 1 4 】 測温部に被測定部位が適切に接触した場合の音量の変化の様子を示すグラフである。

【 図 1 5 】 測温部に被測定部位が適切に接触する前後において音量が最大となる周波数を
50

示すグラフである。

【図16】実施例3に係る電子体温計の体温測定のプローチャートである。

【図17】実施例4に係る電子体温計の模式図である。

【図18】実施例4に係る電子体温計の模式的縦断面図である。

【図19】貫通孔が人体によって塞がることによる音量の変化を示すグラフである。

【図20】実施例5に係る電子体温計の模式図である。

【符号の説明】

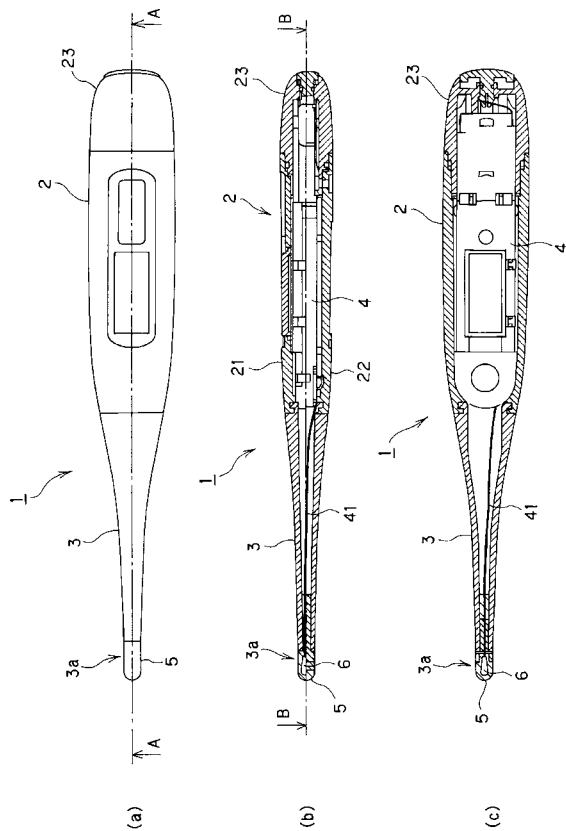
【0091】

- 1 電子体温計
- 2 体温計本体
- 3 プローブ
- 3 a 测温部
- 4 内部部品
- 5 キャップ
- 6 温度センサ
- 7 音源
- 8 集音部
- 9 人体
- 11 電源部
- 12 LCD
- 13 ブザー
- 14 CPU
- 15 メモリ
- 16 CR発振回路
- 17 増幅部

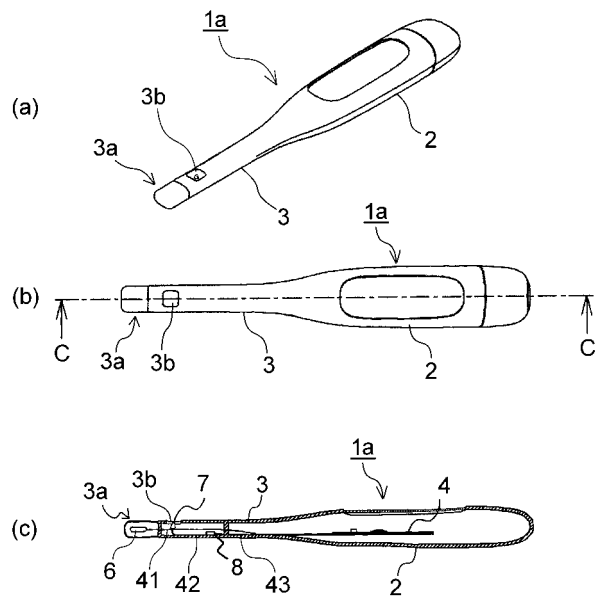
10

20

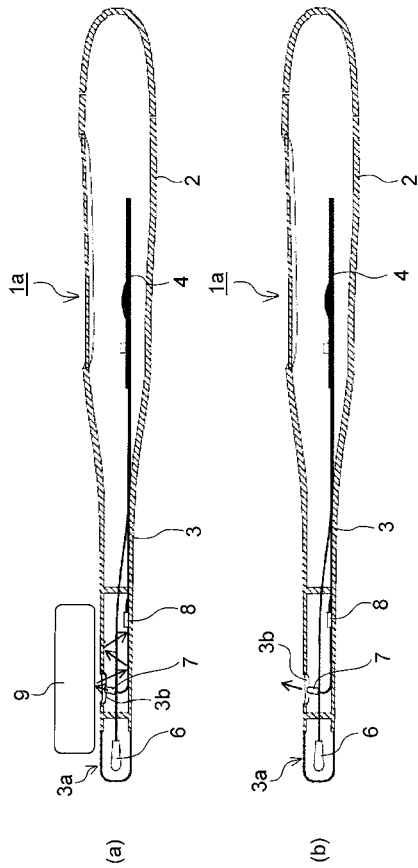
【図1】



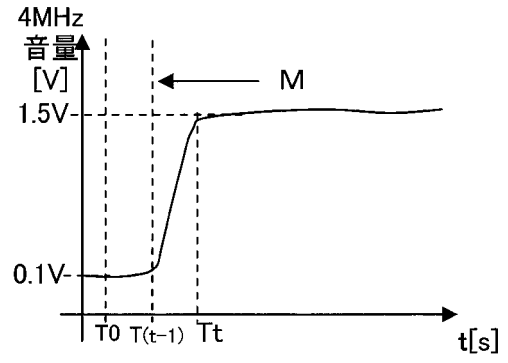
【図2】



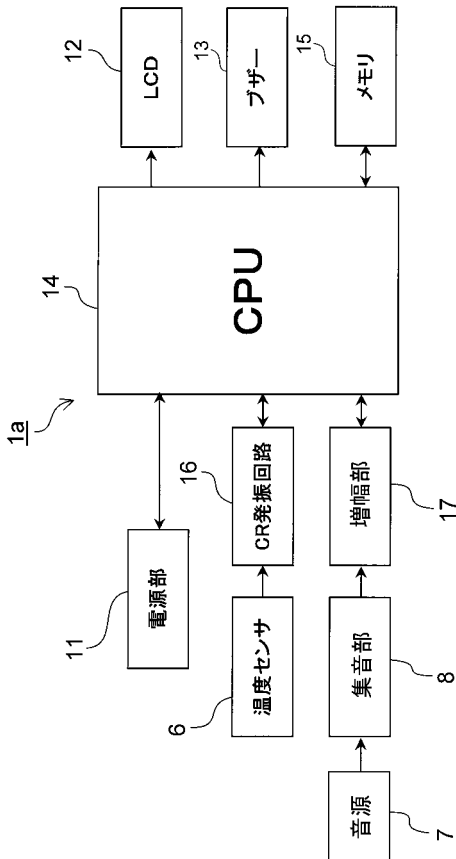
【図3】



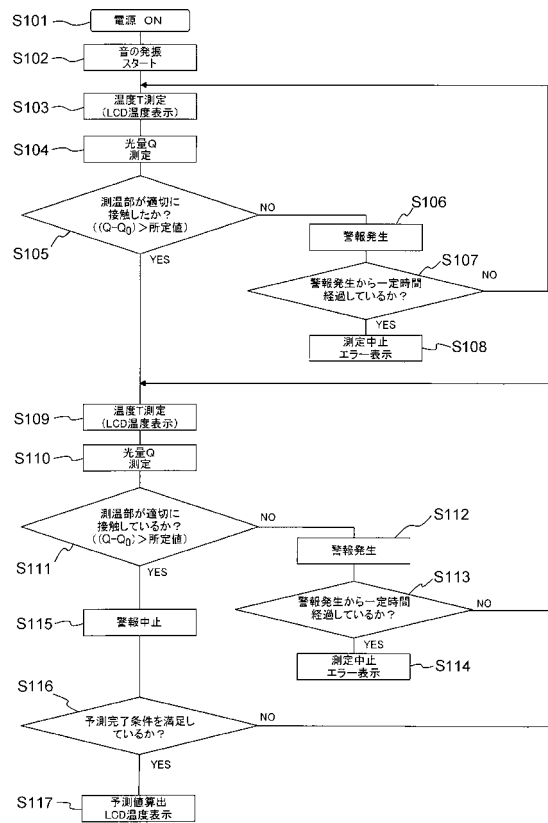
【図4】



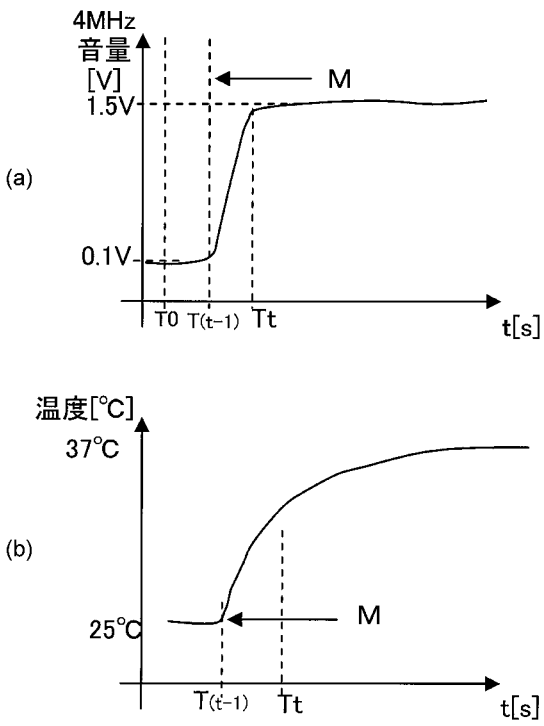
【図5】



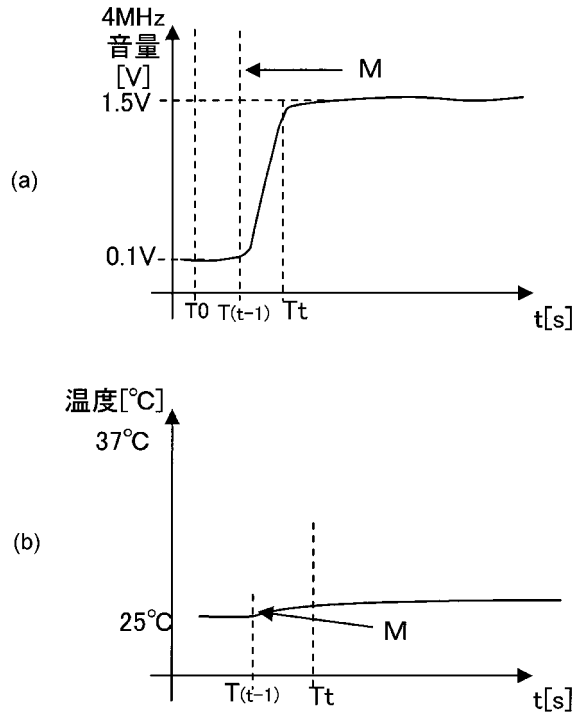
【図6】



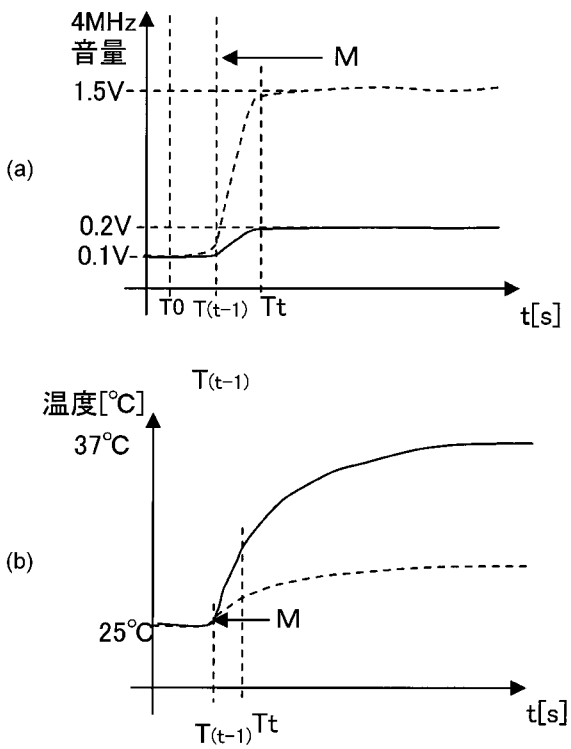
【 図 7 】



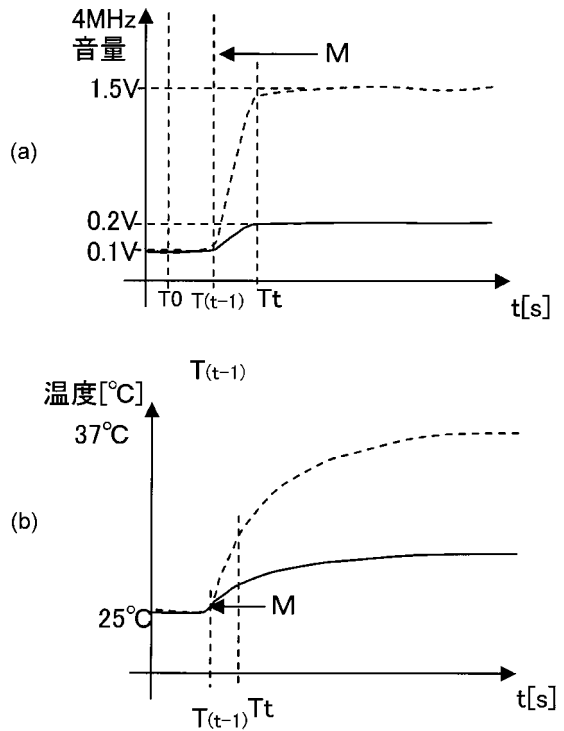
【 図 8 】



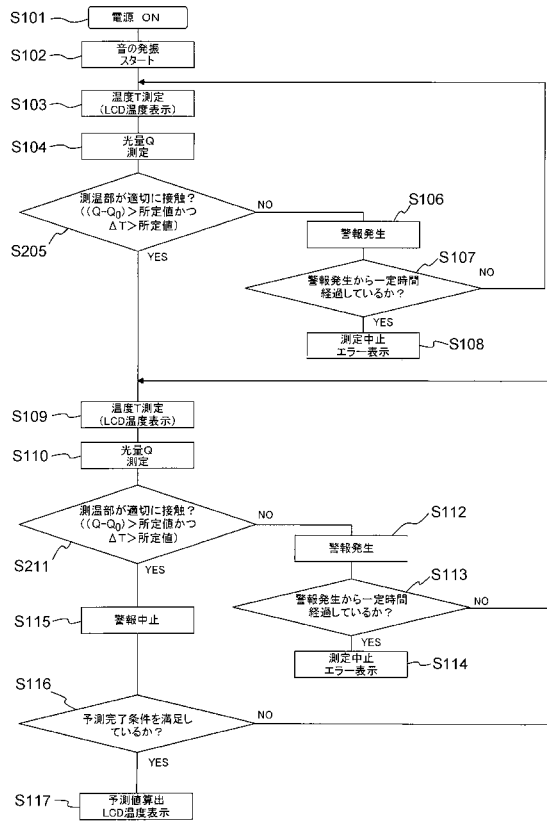
【 図 9 】



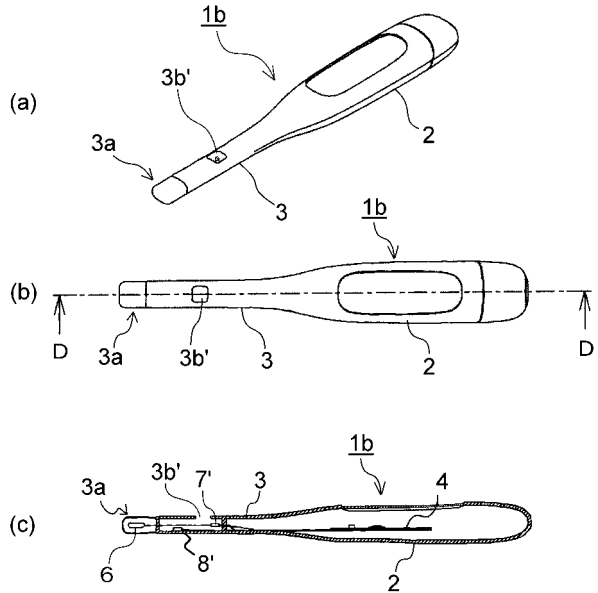
【 図 10 】



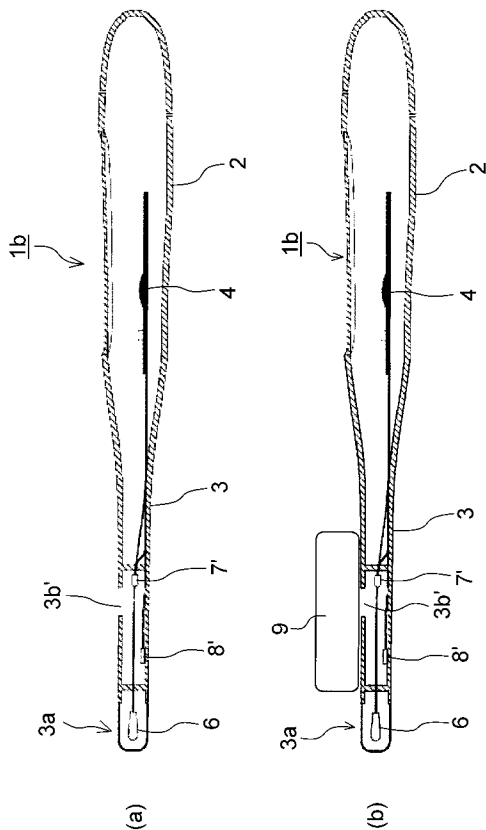
【図11】



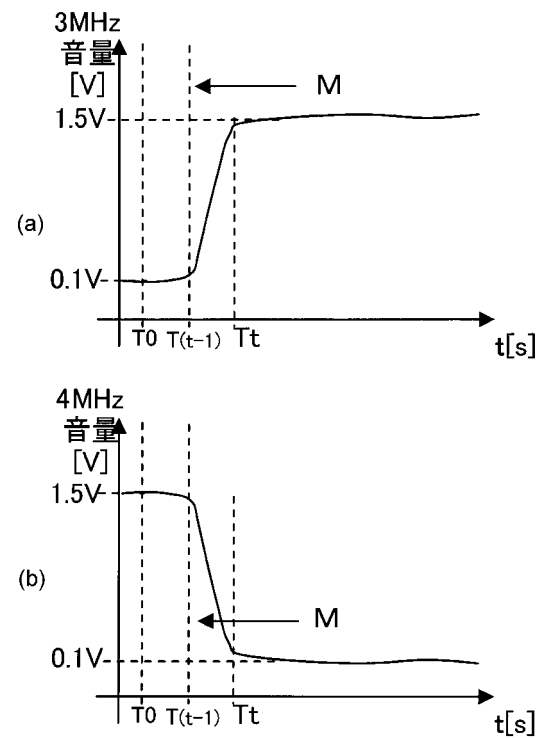
【図12】



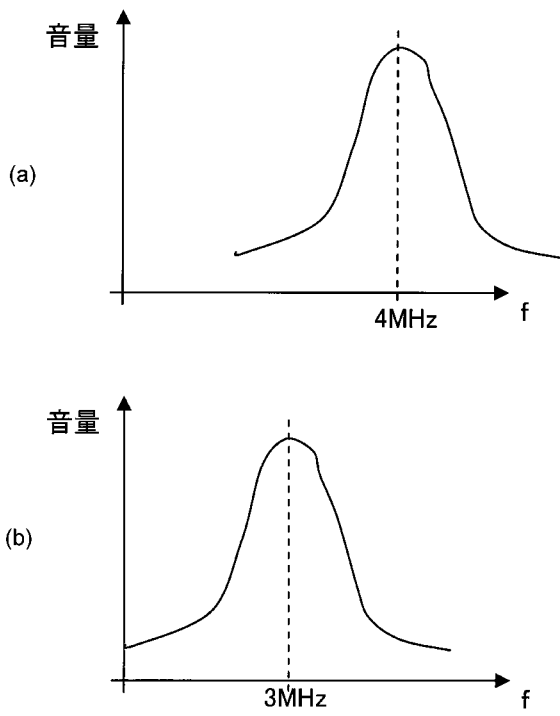
【図13】



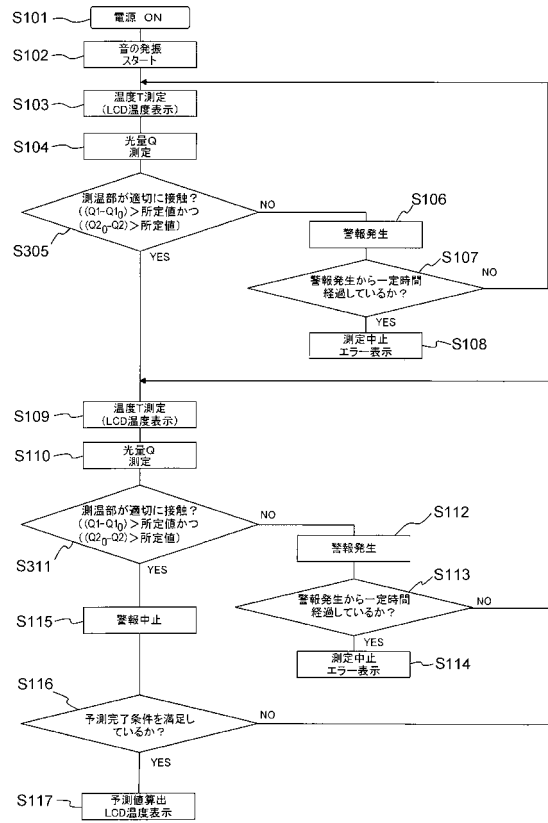
【図14】



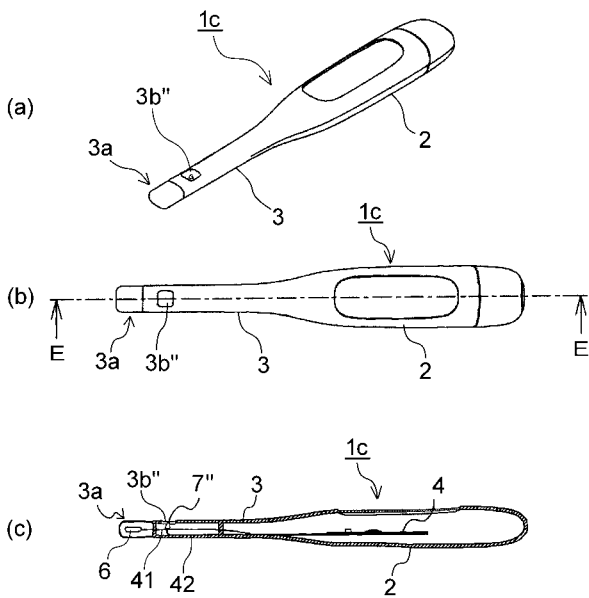
【図15】



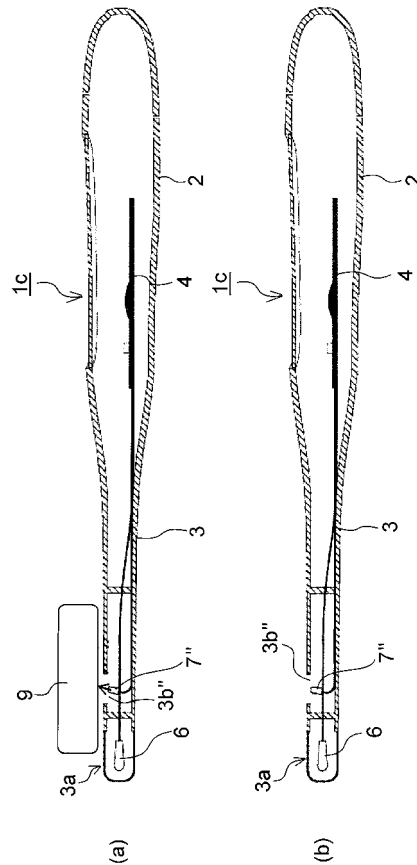
【図16】



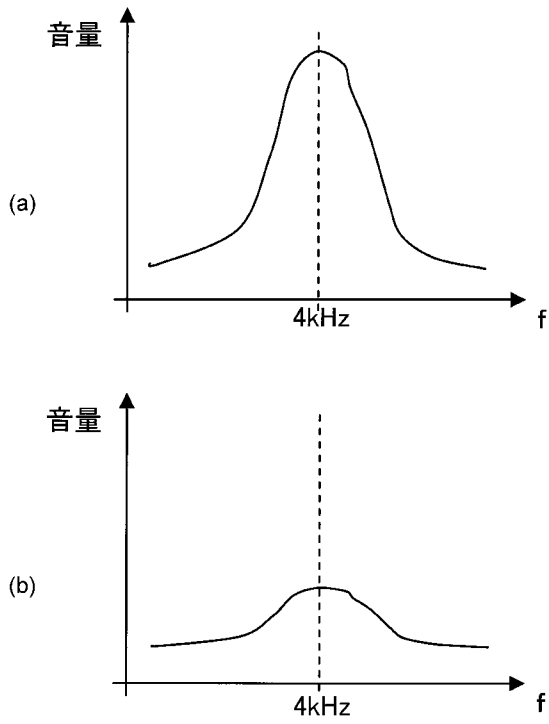
【図17】



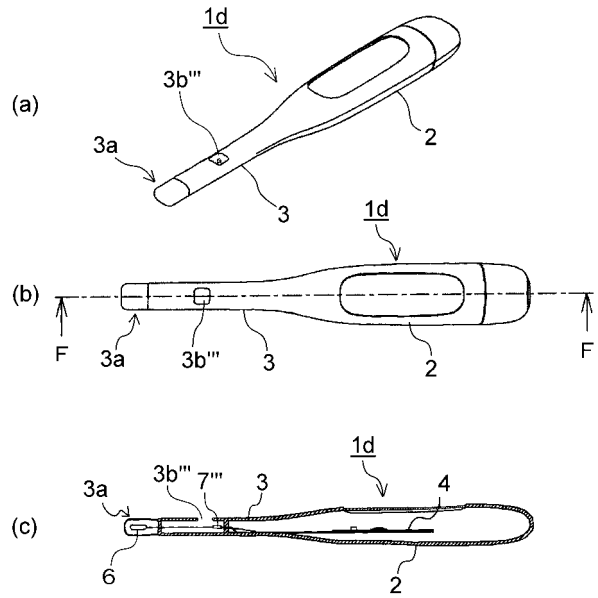
【図18】



【 図 1 9 】



【 図 2 0 】



フロントページの続き

- (72)発明者 富岡 正樹
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2-4番地 オムロンヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 福井 敦子
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2-4番地 オムロンヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 石原 大資
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2-4番地 オムロンヘルスケア株式会社内
- (72)発明者 森田 勝美
京都府京都市右京区山ノ内山ノ下町2-4番地 オムロンヘルスケア株式会社内